

MAT-8154US

PATENT  
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JC872 U.S. PTO  
09/885819  
06/20/01

Applicant: A. Matsuoka : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: LINEAR COMPENSATED :  
AMPLIFYING EQUIPMENT

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-185856, filed June 21, 2000, as stated in the inventor's Declaration, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

*Daniel N. Calder*

Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Daniel N. Calder, Reg. No. 27,424  
Attorneys for Applicant

LEA/ap

Enclosures: Certified Copies of Japanese Applications  
Dated: June 20, 2001

Suite 301  
One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482-0980  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL854576362US

Date of Deposit: June 20, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

*Kathleen Libby*

Kathleen Libby

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC872 U.S. PRO  
09/885819  
06/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 6月21日

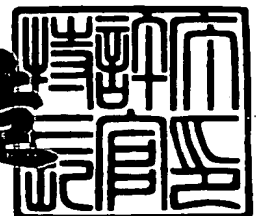
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-185856

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3018683

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931010215

【提出日】 平成12年 6月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/005

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 松岡 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 線形補償増幅装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した参照テーブルを参照して非線形歪補償係数を求め、前記送信信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償手段と、前記非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、参照テーブルを用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項 2】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 3】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 4】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 2 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 5】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した近似式を用いて非線形歪補償係数を計算し、前記送信信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償手段と、前記非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上

記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、近似式を用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項 6】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 5 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 7】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 5 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 8】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 6 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 9】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号を直交変調する直交変調部と、直交変調信号に主電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える非線形歪補償部と、非線形歪補償された変調信号を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、非線形歪補償部による事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項 10】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 9 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 11】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 9 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 12】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 10 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 1 3】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した参照テーブルを参照して非線形歪補償係数を求め、前記送信信号の非線形歪補償を行う第 1 の非線形歪補償手段と、前記第 1 の非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第 2 の非線形歪補償部と、第 2 の非線形歪補償部の出力を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、参照テーブルを用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項 1 4】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 1 5】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 1 6】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 4 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 1 7】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した近似式を用いて非線形歪補償係数を計算し、前記送信信号の非線形歪補償を行う第 1 の非線形歪補償手段と、前記第 1 の非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線

形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第2の非線形歪補償部と、第2の非線形歪補償部の出力を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記2つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、近似式を用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項18】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項17記載の線形補償増幅装置。

【請求項19】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項17記載の線形補償増幅装置。

【請求項20】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項18記載の線形補償増幅装置。

【請求項21】 無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号を直交変調する直交変調部と、直交変調信号に主電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第1の非線形歪補償部と、非線形歪補償された変調信号を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記2つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第2の非線形歪補償部と、第2の非線形歪補償部の出力信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記2つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、第1の非線形歪補償部による事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置。

【請求項22】 位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項21記載の線形補償増幅装置。

【請求項23】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項21記載の線形補償増幅装置。



【請求項 2 4】 位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 2 2 記載の線形補償増幅装置。

【請求項 2 5】 請求項 1 から 2 4 のいずれかに記載の線形補償増幅装置を用いた無線機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信に用いられる送信制御部に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、無線通信に用いられる送信電力増幅部で発生する非線形歪を補償する方式として、特開平 1 0 - 2 7 0 9 5 0 号公報に記載されているフィードフォワード型の非線形歪補償技術が知られている。これは図 8 のような構成からなり、主電力増幅器 8 1 1 で発生した非線形歪成分を、主電力増幅器 8 1 1 の出力から非線形歪抽出部 8 1 3 により抽出した後補助電力増幅器 8 1 4 で増幅し、合成部 8 1 5 で主電力増幅器 8 1 1 の出力信号に逆相加算することによって送信信号の非線形歪成分を抑圧する方式である。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の線形補償増幅装置では、線形増幅が可能な補助電力増幅器が必要であり、送信電力増幅部の電力利用効率が大きく低下してしまうという課題を有していた。

【0 0 0 4】

本発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部において、フィードフォワード型の線形補償増幅装置を適用した際の、送信電力増幅部の電力利用効率を向上させることを目的とする。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に

において、主電力増幅器の入力信号に、主電力増幅器の入出力特性の逆特性をあらかじめ与える回路を設け、主電力増幅器で発生する非線形歪成分を低減可能なように構成したものである。これにより、補助電力増幅器での消費電力を低減し、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られる。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した参照テーブルを参照して非線形歪補償係数を求め、前記送信信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償手段と、前記非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、参照テーブルを用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 0 7 】

請求項 2 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 3 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 記載の線形補償増幅装置としたもの

であり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 4 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 2 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 5 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した近似式を用いて非線形歪補償係数を計算し、前記送信信号の非線形歪補償を行う非線形歪補償手段と、前記非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、近似式を用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 5 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 5 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 8 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 6 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 9 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号を直交変調する直交変調部と、直交変調信号に主電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える非線形歪補償部と、非線形歪補償された変調信号を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、非線形歪補償部による事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 9 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 9 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 0 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した参照テーブルを参照して非線形歪補償係数を求め、前記送信信号の非線形歪補償を行う第 1 の非線形歪補償手段と、前記第 1 の非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第 2 の非線形歪補償部と、第 2 の非線形歪補償部の出力を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、参照テーブルを用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の線形補償増幅装置と

したものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 3 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 1 6 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 4 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 1 7 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号の瞬時電力を計算し、これを用いてあらかじめ用意した近似式を用いて非線形歪補償係数を計算し、前記送信信号の非線形歪補償を行う第 1 の非線形歪補償手段と、前記第 1 の非線形歪補償手段の出力を直交変調する第 1 の直交変調部と、前記送信信号を直交変調する第 2 の直交変調部と、前記第 1 の直交変調部の出力を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と第 2 の直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または第 2 の直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第 2 の非線形歪補償部と、第 2 の非線形歪補償部の出力を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、近似式を用いた事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 1 8 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 1 7 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 4 】

請求項 1 9 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 7 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 5 】

請求項 2 0 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 1 8 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 6 】

請求項 2 1 に記載の発明は、無線通信に用いられる送信電力増幅部に備えられ、送信信号を直交変調する直交変調部と、直交変調信号に主電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第 1 の非線形歪補償部と、非線形歪補償された変調信号を増幅する主電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と直交変調部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または直交変調部の出力の位相と振幅を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う非線形歪抽出部と、抽出した非線形歪信号に補助電力増幅器と全体の利得以外は逆特性を与える第 2 の非線形歪補償部と、第 2 の非線形歪補償部の出力信号を増幅する補助電力増幅部と、前記主電力増幅部の出力と補助電力増幅部の出力とを入力とし、前記主電力増幅部の出力または補助電力増幅部の出力の位相を制御し、上記 2 つの信号の逆相合成を行う変調信号合成部を具備し、第 1 の非線形歪補償部による事前歪補償方式によって主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減する機能を備えることを特徴とする線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電

力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 7 】

請求項 2 2 に記載の発明は、位相と振幅の制御を非線形歪抽出部のかわりに主電力増幅部の前段に行うことを特徴とする請求項 2 1 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 2 3 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 2 1 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 2 4 に記載の発明は、位相の制御を変調信号合成部のかわりに補助電力増幅する前に行うことを特徴とする請求項 2 2 記載の線形補償増幅装置としたものであり、補助電力増幅部で扱う信号電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られるという作用を有する。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 2 5 に記載の発明は、請求項 1 から 2 4 のいずれかに記載の線形補償増幅装置を用いた無線機としたものであり、フィードフォワード型の線形補償増幅装置における補助電力増幅部の消費電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られる無線機を構成できるという作用を有する。

## 【 0 0 3 1 】

以下、本発明の実施の形態について図 2 から図 8 を用いて説明する。

## 【 0 0 3 2 】

## (実施の形態 1)

図 1 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 1 において、1 0 1 から 1 0 4 は参照テーブルを用いた非線形歪補償手段を示し、1 0 1 は瞬時電力計算部、1 0 2 は補償係数参照部、1 0 3 は参照テーブル、1 0 4 は非線形歪補償部である。1 0 5 は第 1 の直交変調部、1 0 6 は主電力増幅部とし



ての主電力増幅器、107は分配器としての方向性結合器、108は第2の直交変調部である。109と110は非線形歪抽出部を示し、109は位相・振幅制御部、110は方向性結合器である。111は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。112と113は変調信号合成部を示し、112は位相制御部、113は方向性結合器である。

#### 【0033】

以下、図1を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、瞬時電力計算部101で送信信号の瞬時電力を計算する。補償係数参照部102で、計算した値を参照アドレスとして、主電力増幅器106の非線形歪補償用の補償係数を格納した補償テーブル103を参照し、得られた補償係数を非線形歪補償部104に出力する。非線形歪補償部104では入力した送信信号と補償係数の複素積によって非線形歪補償を行う。非線形歪補償した信号を第1の直交変調部105で直交変調し、主電力増幅器106で所望の電力まで増幅する。

#### 【0034】

方向性結合器107によって主電力増幅器106の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部109で、第2の直交変調部108の出力と振幅が等しく位相が180度異なるように制御する。上記の2つの信号を方向性結合器110で合成し、主電力増幅器106で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号を、補助電力増幅器111で、主電力増幅器106の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。位相制御部112で、主電力増幅器106の出力の位相を、補助電力増幅器111の出力の位相と180度異なるように制御してから、上記2つの信号を方向性結合器113で合成し、出力送信号を得る。

#### 【0035】

以上により、非線形歪補償部104で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器106で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器110で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器111の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

#### 【0036】

本実施例では、位相・振幅制御部 1 0 9 を方向性結合器 1 0 7 と 1 1 0 の間に配置したが、主電力増幅器 1 0 6 と方向性結合器 1 0 7 の間に配置してもよく、主電力増幅器 1 0 6 の前や、第 2 の直交変調部 1 0 8 と方向性結合器 1 1 0 の間に配置しても構わない。また、位相制御部 1 1 2 を方向性結合器 1 0 7 と 1 1 3 の間に配置したが、補助電力増幅器 1 1 1 の前や後ろに配置してもよい。どちらの場合も、方向性結合器 1 1 0 および 1 1 3 に入力される 2 つの信号の位相が 1 8 0 度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

#### 【0 0 3 7】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器 1 0 7 を、信号の合成手段として方向性結合器 1 1 0 と 1 1 3 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 1 の構成に限ったものではない。

#### 【0 0 3 8】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、参照テーブル方式による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

#### 【0 0 3 9】

##### （実施の形態 2）

図 2 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 2 において、2 0 1 から 2 0 3 は近似式を用いた非線形歪補償手段を示し、2 0 1 は瞬時電力計算部、2 0 2 は補償係数計算部、2 0 3 は非線形歪補償部である。2 0 4 は第 1 の直交変調部、2 0 5 は主電力増幅部としての主電力増幅器、2 0 6 は分配器としての方向性結合器、2 0 7 は第 2 の直交変調部である。2 0 8 と 2 0 9 は非線形歪抽出部を示し、2 0 8 は位相・振幅制御部、2 0 9 は方向性結合器で

ある。210は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。211と212は変調信号合成部を示し、211は位相制御部、212は方向性結合器である。

#### 【0040】

以下、図2を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、瞬時電力計算部201で送信信号の瞬時電力を計算する。計算した値をパラメータとして、補償係数計算部202で、主電力増幅器205の非線形歪補償用の補償係数を計算し、得られた補償係数を非線形歪補償部203に出力する。非線形歪補償部203では入力した送信信号と補償係数の複素積によって非線形歪補償を行う。非線形歪補償した信号を第1の直交変調部204で直交変調し、主電力増幅器205で所望の電力まで増幅する。

#### 【0041】

方向性結合器206によって主電力増幅器205の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部208で、第2の直交変調部207の出力と振幅が等しく位相が180度異なるように制御する。上記の2つの信号を方向性結合器209で合成し、主電力増幅器205で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号を、補助電力増幅器210で、主電力増幅器205の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。位相制御部211で、主電力増幅器205の出力の位相を、補助電力増幅器210の出力の位相と180度異なるように制御してから、上記2つの信号を方向性結合器312で合成し、出力送信号を得る。

#### 【0042】

以上により、非線形歪補償部203で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器205で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器209で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器210の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

#### 【0043】

本実施例では、位相・振幅制御部208を方向性結合器206と209の間に配置したが、主電力増幅器205と方向性結合器206の間に配置してもよく、主電力増幅器205の前や、第2の直交変調部207と方向性結合器209の間

に配置しても構わない。また、位相制御部 2 1 1 を方向性結合器 2 0 6 と 2 1 2 の間に配置したが、補助電力増幅器 2 1 0 の前や後ろに配置してもよい。どちらの場合も、方向性結合器 2 0 9 および 2 1 2 に入力される 2 つの信号の位相が 1 8 0 度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器 2 0 6 を、信号の合成手段として方向性結合器 2 0 9 と 2 1 2 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 2 の構成に限ったものではない。

#### 【 0 0 4 5 】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、近似式方式による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

#### 【 0 0 4 6 】

##### (実施の形態 3)

図 3 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 3 において、3 0 1 は直交変調部、3 0 2 は非線形歪補償部、3 0 3 は主電力増幅部としての主電力増幅器、3 0 4 は分配器としての方向性結合器である。3 0 5 と 3 0 6 は非線形歪抽出部を示し、3 0 5 は位相・振幅制御部、3 0 6 は方向性結合器である。3 0 7 は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。3 0 8 と 3 0 9 は変調信号合成部を示し、3 0 8 は位相制御部、3 0 9 は方向性結合器である。

#### 【 0 0 4 7 】

以下、図 3 を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、送信信号を直交変調部 3 0 1 で直交変調する。直交変調した信号に非線形歪補償部 3 0

2で事前非線形歪補償を施した後、主電力増幅器303で所望の電力まで増幅する。事前非線形歪補償は、主電力増幅器303と全体の利得以外は逆の特性を持つ非線形素子によって行う。

## 【0048】

方向性結合器304によって主電力増幅器303の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部305で、直交変調部301の出力と振幅が等しく位相が180度異なるように制御する。上記の2つの信号を方向性結合器306で合成し、主電力増幅器303で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号を、補助電力増幅器307で、主電力増幅器303の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。位相制御部308で、主電力増幅器303の出力の位相を、補助電力増幅器307の出力の位相と180度異なるように制御してから、上記2つの信号を方向性結合器309で合成し、出力送信号を得る。

## 【0049】

以上により、非線形歪補償部302で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器303で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器306で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器307の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

## 【0050】

本実施例では、位相・振幅制御部305を方向性結合器304と306の間に配置したが、主電力増幅器303と方向性結合器304の間に配置してもよく、主電力増幅器303の前や、直交変調部301と方向性結合器306の間に配置しても構わない。また、位相制御部308を方向性結合器304と309の間に配置したが、補助電力増幅器307の前や後ろに配置してもよい。どちらの場合も、方向性結合器306および309に入力される2つの信号の位相が180度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

## 【0051】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器304を、信号の合成手段として

方向性結合器 3 0 6 と 3 0 9 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、非線形歪補償部 3 0 2 で用いられる非線形素子としては、ダイオードなどがあるがこれに限ったものではなく、主電力増幅器 3 0 3 の非線形性をうち消す入出力特性を持つフィルタや回路によって構成しても同じ効果が得られる。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 3 の構成に限ったものではない。

## 【 0 0 5 2 】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、非線形素子による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

## 【 0 0 5 3 】

## (実施の形態 4)

図 4 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 4 において、4 0 1 から 4 0 4 は参照テーブルを用いた第 1 の非線形歪補償手段を示し、4 0 1 は瞬時電力計算部、4 0 5 は補償係数参照部、4 0 3 は参照テーブル、4 0 4 は第 1 の非線形歪補償部である。4 0 5 は第 1 の直交変調部、4 0 6 は主電力増幅部としての主電力増幅器、4 0 7 は分配器としての方向性結合器、4 0 8 は第 5 の直交変調部である。4 0 9 と 4 1 0 は非線形歪抽出部を示し、4 0 9 は位相・振幅制御部、4 1 0 は方向性結合器である。4 1 1 は第 2 の非線形歪補償部、4 1 2 は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。4 1 3 と 4 1 4 は変調信号合成部を示し、4 1 3 は位相制御部、4 1 4 は方向性結合器である。

## 【 0 0 5 4 】

以下、図 4 を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、瞬時電力計算部 4 0 1 で送信信号の瞬時電力を計算する。補償係数参照部 4 0 2 で、計算した値を参照アドレスとして、主電力増幅器 4 0 6 の非線形歪補償用の補償係数を格納した補償テーブル 4 0 3 を参照し、得られた補償係数を非線形歪補償部

4 0 4 に出力する。非線形歪補償部 4 0 4 では入力した送信信号と補償係数の複素積によって非線形歪補償を行う。非線形歪補償した信号を第 1 の直交変調部 4 0 5 で直交変調し、主電力増幅器 4 0 6 で所望の電力まで増幅する。

#### 【 0 0 5 5 】

方向性結合器 4 0 7 によって主電力増幅器 4 0 6 の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部 4 0 9 で、第 2 の直交変調部 4 0 8 の出力と振幅が等しく位相が 1 8 0 度異なるように制御する。上記の 2 つの信号を方向性結合器 4 1 0 で合成し、主電力増幅器 4 0 6 で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号に第 2 の非線形歪補償部 4 1 1 で事前非線形歪補償を施した後、補助電力増幅器 4 1 2 で、主電力増幅器 4 0 6 の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。事前非線形歪補償は、補助電力増幅器 4 1 2 と全体の利得以外は逆の特性を持つ非線形素子によって行う。位相制御部 4 1 3 で、主電力増幅器 4 0 6 の出力の位相を、補助電力増幅器 4 1 2 の出力の位相と 1 8 0 度異なるように制御してから、上記 2 つの信号を方向性結合器 4 1 4 で合成し、出力送信号を得る。

#### 【 0 0 5 6 】

以上により、第 1 の非線形歪補償部 4 0 4 で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器 4 0 6 で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器 4 1 0 で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器 4 1 2 の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

本実施例では、位相・振幅制御部 4 0 9 を方向性結合器 4 0 7 と 4 1 0 の間に配置したが、主電力増幅器 4 0 6 と方向性結合器 4 0 7 の間に配置してもよく、主電力増幅器 4 0 6 の前や、第 2 の直交変調部 4 0 8 と方向性結合器 4 1 0 の間に配置しても構わない。また、位相制御部 4 1 3 を方向性結合器 4 0 7 と 4 1 4 の間に配置したが、補助電力増幅器 4 1 2 の前や後ろに配置してもよい。どちらの場合も、方向性結合器 4 1 0 および 4 1 4 に入力される 2 つの信号の位相が 1 8 0 度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

## 【 0 0 5 8 】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器 4 0 7 を、信号の合成手段として方向性結合器 4 1 0 と 4 1 4 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、第 2 の非線形歪補償部 4 1 1 で用いられる非線形素子としては、ダイオードなどがあるがこれに限ったものではなく、補助電力増幅器 4 1 2 の非線形性をうち消す入出力特性を持つフィルタや回路によって構成しても同じ効果が得られる。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 4 の構成に限ったものではない。

## 【 0 0 5 9 】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、参照テーブル方式による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

## 【 0 0 6 0 】

## (実施の形態 5)

図 5 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 5 において、5 0 1 から 5 0 3 は近似式を用いた第 1 の非線形歪補償手段を示し、5 0 1 は瞬時電力計算部、5 0 2 は補償係数計算部、5 0 3 は第 1 の非線形歪補償部である。5 0 4 は第 1 の直交変調部、5 0 5 は主電力増幅部としての主電力増幅器、5 0 6 は分配器としての方向性結合器、5 0 7 は第 2 の直交変調部である。5 0 8 と 5 0 9 は非線形歪抽出部を示し、5 0 8 は位相・振幅制御部、5 0 9 は方向性結合器である。5 1 0 は第 2 の非線形歪補償部、5 1 1 は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。5 1 2 と 5 1 3 は変調信号合成部を示し、5 1 2 は位相制御部、5 1 3 は方向性結合器である。

## 【 0 0 6 1 】

以下、図 5 を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、瞬時電



力計算部 5 0 1 で送信信号の瞬時電力を計算する。計算した値をパラメータとして、補償係数計算部 5 0 2 で、主電力増幅器 5 0 5 の非線形歪補償用の補償係数を計算し、得られた補償係数を第 1 の非線形歪補償部 5 0 3 に出力する。第 1 の非線形歪補償部 5 0 3 では入力した送信信号と補償係数の複素積によって非線形歪補償を行う。非線形歪補償した信号を第 1 の直交変調部 5 0 4 で直交変調し、主電力増幅器 5 0 5 で所望の電力まで増幅する。

#### 【 0 0 6 2 】

方向性結合器 5 0 6 によって主電力増幅器 5 0 5 の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部 5 0 8 で、第 2 の直交変調部 5 0 7 の出力と振幅が等しく位相が 1 8 0 度異なるように制御する。上記の 2 つの信号を方向性結合器 5 0 9 で合成し、主電力増幅器 5 0 5 で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号に第 2 の非線形歪補償部 5 1 0 で事前非線形歪補償を施した後、補助電力増幅器 5 1 1 で、主電力増幅器 5 0 5 の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。事前非線形歪補償は、補助電力増幅器 5 1 1 と全体の利得以外は逆の特性を持つ非線形素子によって行う。位相制御部 5 1 2 で、主電力増幅器 5 0 5 の出力の位相を、補助電力増幅器 5 1 1 の出力の位相と 1 8 0 度異なるように制御してから、上記 2 つの信号を方向性結合器 5 1 3 で合成し、出力送信号を得る。

#### 【 0 0 6 3 】

以上により、第 1 の非線形歪補償部 5 0 3 で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器 5 0 5 で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器 5 0 9 で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器 5 1 1 の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

#### 【 0 0 6 4 】

本実施例では、位相・振幅制御部 5 0 8 を方向性結合器 5 0 6 と 5 0 9 の間に配置したが、主電力増幅器 5 0 5 と方向性結合器 5 0 6 の間に配置してもよく、主電力増幅器 5 0 5 の前や、第 2 の直交変調部 5 0 7 と方向性結合器 5 0 9 の間に配置しても構わない。また、位相制御部 5 1 2 を方向性結合器 5 0 6 と 5 1 3 の間に配置したが、補助電力増幅器 5 1 1 の前や後ろに配置してもよい。どちら

の場合も、方向性結合器 5 0 9 および 5 1 3 に入力される 2 つの信号の位相が 1 8 0 度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

#### 【 0 0 6 5 】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器 5 0 6 を、信号の合成手段として方向性結合器 5 0 9 と 5 1 3 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、第 2 の非線形歪補償部 5 1 0 で用いられる非線形素子としては、ダイオードなどがあるがこれに限ったものではなく、補助電力増幅器 5 1 1 の非線形性をうち消す入出力特性を持つフィルタや回路によって構成しても同じ効果が得られる。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 5 の構成に限ったものではない。

#### 【 0 0 6 6 】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、近似式方式による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

#### 【 0 0 6 7 】

##### (実施の形態 6)

図 6 は、本実施の形態における線形補償装置の構成の一例である。図 6 において、6 0 1 は直交変調部、6 0 2 は第 1 の非線形歪補償部、6 0 3 は主電力増幅部としての主電力増幅器、6 0 4 は分配器としての方向性結合器である。6 0 5 と 6 0 6 は非線形歪抽出部を示し、6 0 5 は位相・振幅制御部、6 0 6 は方向性結合器である。6 0 7 は第 2 の非線形歪補償部、6 0 8 は補助電力増幅部としての補助電力増幅器である。6 0 9 と 6 1 0 は変調信号合成部を示し、6 0 9 は位相制御部、6 1 0 は方向性結合器である。

#### 【 0 0 6 8 】

以下、図 6 を用いて本実施の形態の動作について説明する。はじめに、送信信

号を直交変調部 6 0 1 で直交変調する。直交変調した信号に第 1 の非線形歪補償部 6 0 2 で事前非線形歪補償を施した後、主電力増幅器 6 0 3 で所望の電力まで増幅する。事前非線形歪補償は、主電力増幅器 6 0 3 と全体の利得以外は逆の特性を持つ非線形素子によって行う。

## 【 0 0 6 9 】

方向性結合器 6 0 4 によって主電力増幅器 6 0 3 の出力の一部を分配し、位相・振幅制御部 6 0 5 で、直交変調部 6 0 1 の出力と振幅が等しく位相が 1 8 0 度異なるように制御する。上記の 2 つの信号を方向性結合器 6 0 6 で合成し、主電力増幅器 6 0 3 で発生した非線形歪成分を抽出する。抽出した信号に第 2 の非線形歪補償部 6 0 7 で事前非線形歪補償を施した後、補助電力増幅器 6 0 8 で、主電力増幅器 6 0 3 の出力の非線形歪成分と等しい電力まで増幅する。事前非線形歪補償は、補助電力増幅器 6 0 8 と全体の利得以外は逆の特性を持つ非線形素子によって行う。位相制御部 6 0 9 で、主電力増幅器 6 0 3 の出力の位相を、補助電力増幅器 6 0 8 の出力の位相と 1 8 0 度異なるように制御してから、上記 2 つの信号を方向性結合器 6 1 0 で合成し、出力送信号を得る。

## 【 0 0 7 0 】

以上により、第 1 の非線形歪補償部 6 0 2 で事前非線形歪補償を行い、主電力増幅器 6 0 3 で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器 6 0 6 で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器 6 0 8 の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

## 【 0 0 7 1 】

本実施例では、位相・振幅制御部 6 0 5 を方向性結合器 6 0 4 と 6 0 6 の間に配置したが、主電力増幅器 6 0 3 と方向性結合器 6 0 4 の間に配置してもよく、主電力増幅器 6 0 3 の前や、直交変調部 6 0 1 と方向性結合器 6 0 6 の間に配置しても構わない。また、位相制御部 6 0 9 を方向性結合器 6 0 4 と 6 1 0 の間に配置したが、補助電力増幅器 6 0 8 の前や後ろに配置してもよい。どちらの場合も、方向性結合器 6 0 6 および 6 1 0 に入力される 2 つの信号の位相が 1 8 0 度異なるように制御できるように構成すれば、すべて同じ効果を得ることができる。

## 【 0 0 7 2 】

さらに、信号の分配手段として方向性結合器 6 0 4 を、信号の合成手段として方向性結合器 6 0 6 と 6 1 0 を用いる構成としているが、他の分配および合成手段を用いても構わない。また、第 1 の非線形歪補償部 6 0 2 および第 2 の非線形歪補償部 6 0 7 で用いられる非線形素子としては、ダイオードなどがあるがこれに限ったものではなく、それぞれ主電力増幅器 6 0 3 および補助電力増幅器 6 0 8 の非線形性をうち消す入出力特性を持つフィルタや回路によって構成しても同じ効果が得られる。また、主電力増幅部と補助電力増幅部を 1 段で構成しているがそれぞれを多段構成にしても同じである。そして、直交変調部が 1 段のダイレクトコンバージョン方式で説明したが中間周波数帯を設けてもよく、図 6 の構成に限ったものではない。

## 【 0 0 7 3 】

以上のように本実施の形態によれば、主電力増幅器の前段に、非線形素子による事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという効果を有する。

## 【 0 0 7 4 】

## (実施の形態 7)

図 7 は、本実施の形態における線形補償装置を用いた無線機の構成の一例である。図 7 において、7 0 1 は無線機、7 0 2 は送信部、7 0 3 は変調部、7 0 4 は本発明による線形補償増幅装置、7 0 5 は受信部、7 0 6 はアンテナである。

## 【 0 0 7 5 】

以下、図 7 を用いて本実施の形態の動作について説明する。送信部 7 0 2 にある変調部 7 0 3 で生成した送信信号を線形補償増幅装置 7 0 4 で所望の電力に線形増幅した後アンテナ 7 0 6 を用いて送信する。

## 【 0 0 7 6 】

以上により、無線機 7 0 1 で大きな電力を消費する送信系の線形増幅部を線形補償増幅装置 7 0 4 として電力消費を低減させることが可能となり、無線機 7 0

1 の電力利用効率を向上させることができる。本実施例では、受信部 7 0 5 を持つ構成としたが、受信部 7 0 5 を持たない構成にしても同じ効果が得られる。また、アンテナ 7 0 6 については、複数用いてもよく、受信部と共有する必要もない。

【 0 0 7 7 】

以上のように本実施の形態によれば、フィードフォワード型の線形補償増幅装置における補助電力増幅部の消費電力を低減させ、送信電力増幅部の電力利用効率の向上が得られる無線機を構成できるという作用を有する。

【 0 0 7 8 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、主電力増幅器の前段に、事前非線形歪補償回路を設け、主電力増幅部で発生する非線形歪成分を低減することによって、補助電力増幅器の低消費電力化を実現し、電力利用効率の高いフィードフォワード型の線形補償増幅装置を構成できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 3】

本発明の第 3 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の第 4 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の第 5 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 6】

本発明の第 6 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 7】

本発明の第 7 の実施の形態における線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

【図 8】

従来の線形補償増幅装置の構成を示すブロック図

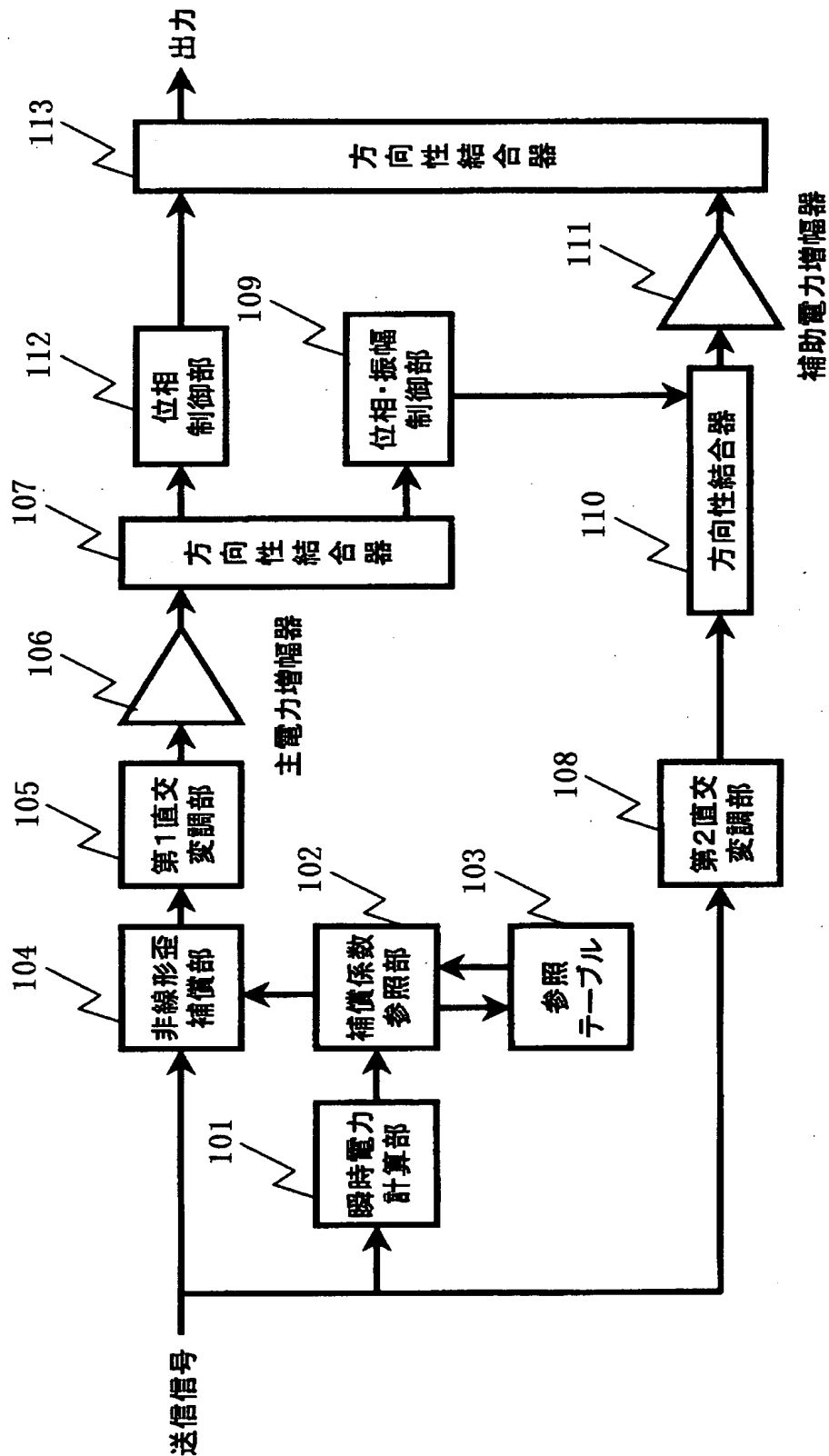
【符号の説明】

- 1 0 1、2 0 1、4 0 1、5 0 1 瞬時電力計算部
- 1 0 2、4 0 2 補償係数参照部
- 1 0 3、4 0 3 参照テーブル
- 1 0 4、2 0 3、3 0 2 非線形歪補償部
- 1 0 5、2 0 4、4 0 5、5 0 4 第 1 の直交変調部
- 1 0 6、2 0 5、3 0 3、4 0 6、5 0 5、6 0 3 主電力増幅器
- 1 0 7、1 1 0、1 1 3、2 0 6、2 0 9、2 1 2、3 0 4、3 0 6、3 0 9  
、4 0 7、4 1 0、4 1 4、5 0 6、5 0 9、5 1 3、6 0 4、6 0 6、6 1 0  
方向性結合器
- 1 0 8、2 0 7、4 0 8、5 0 7 第 2 の直交変調部
- 1 0 9、2 0 8、3 0 5、4 0 9、5 0 8、6 0 5 位相・振幅制御部
- 1 1 1、2 1 0、3 0 7、4 1 2、5 1 1、6 0 8 補助電力増幅器
- 1 1 2、2 1 1、3 0 8、4 1 3、5 1 2、6 0 9 位相制御部
- 2 0 2、5 0 2 補償係数計算部
- 3 0 1、6 0 1 直交変調部
- 4 0 4、5 0 3、6 0 2 第 1 の非線形歪補償部
- 4 1 1、5 1 0、6 0 7 第 2 の非線形歪補償部
- 7 0 1 無線機
- 7 0 2 送信部
- 7 0 3 変調部
- 7 0 4 線形補償増幅装置
- 7 0 5 受信部
- 7 0 6 アンテナ

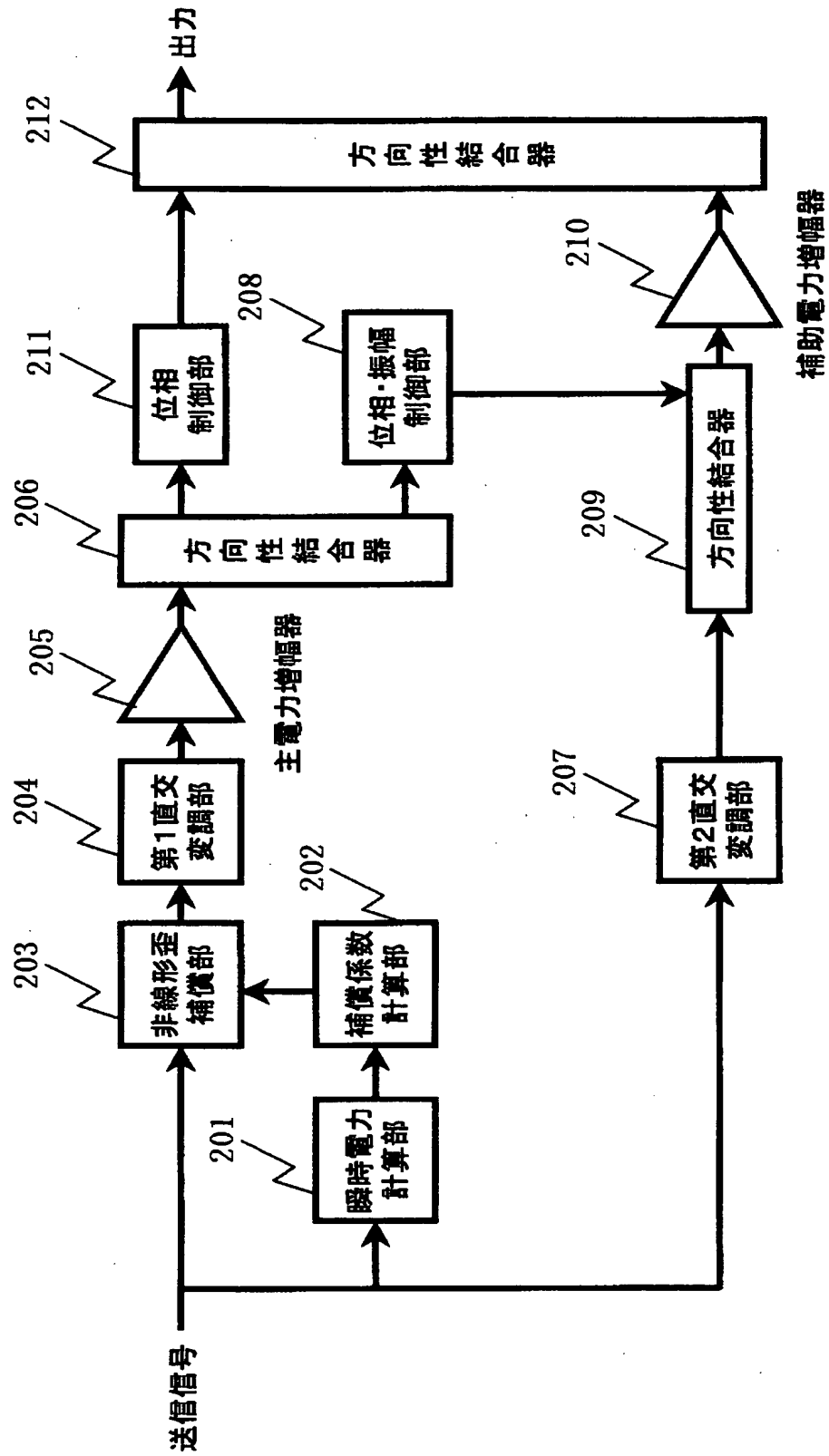
【書類名】

図面

【図1】

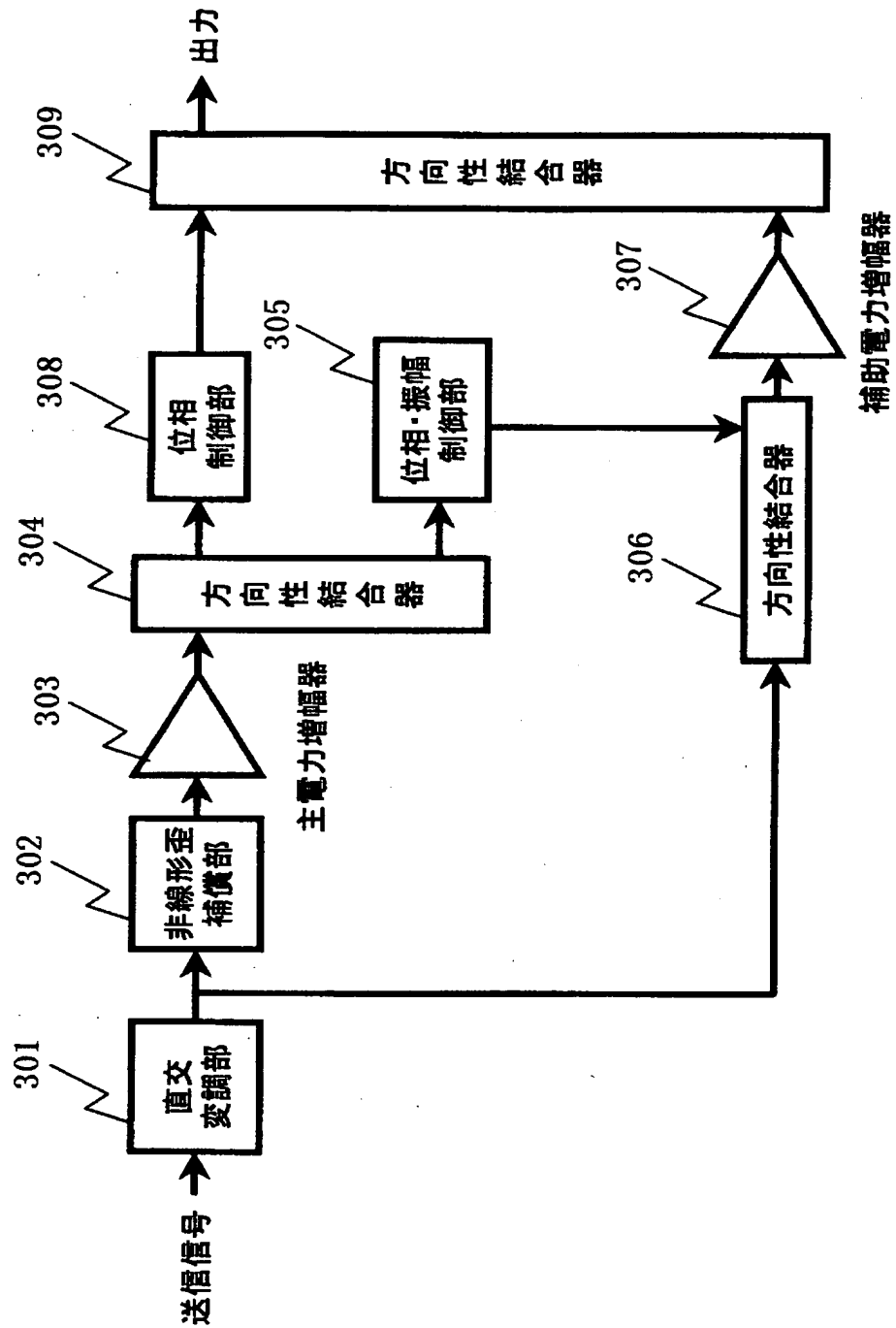


【図2】

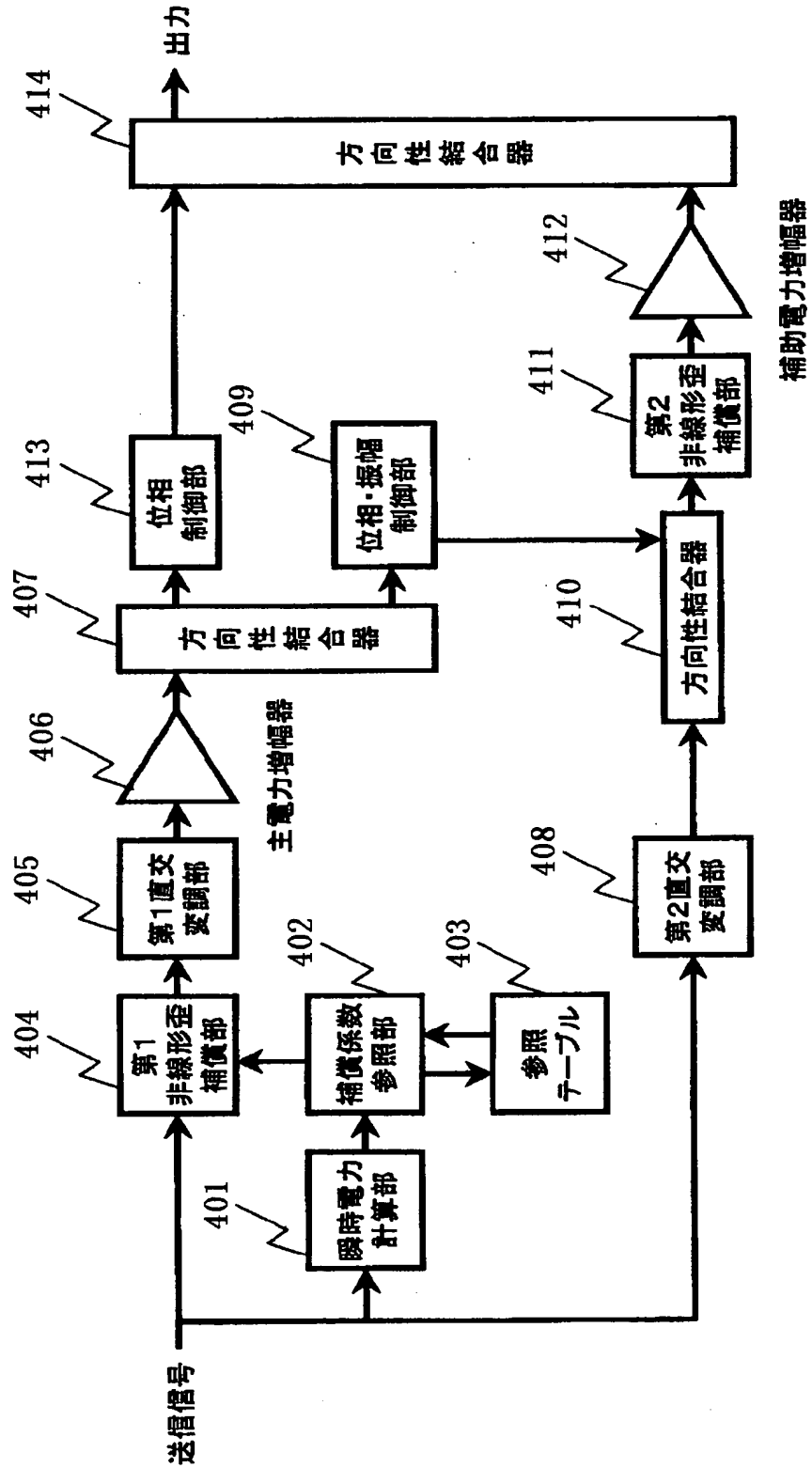




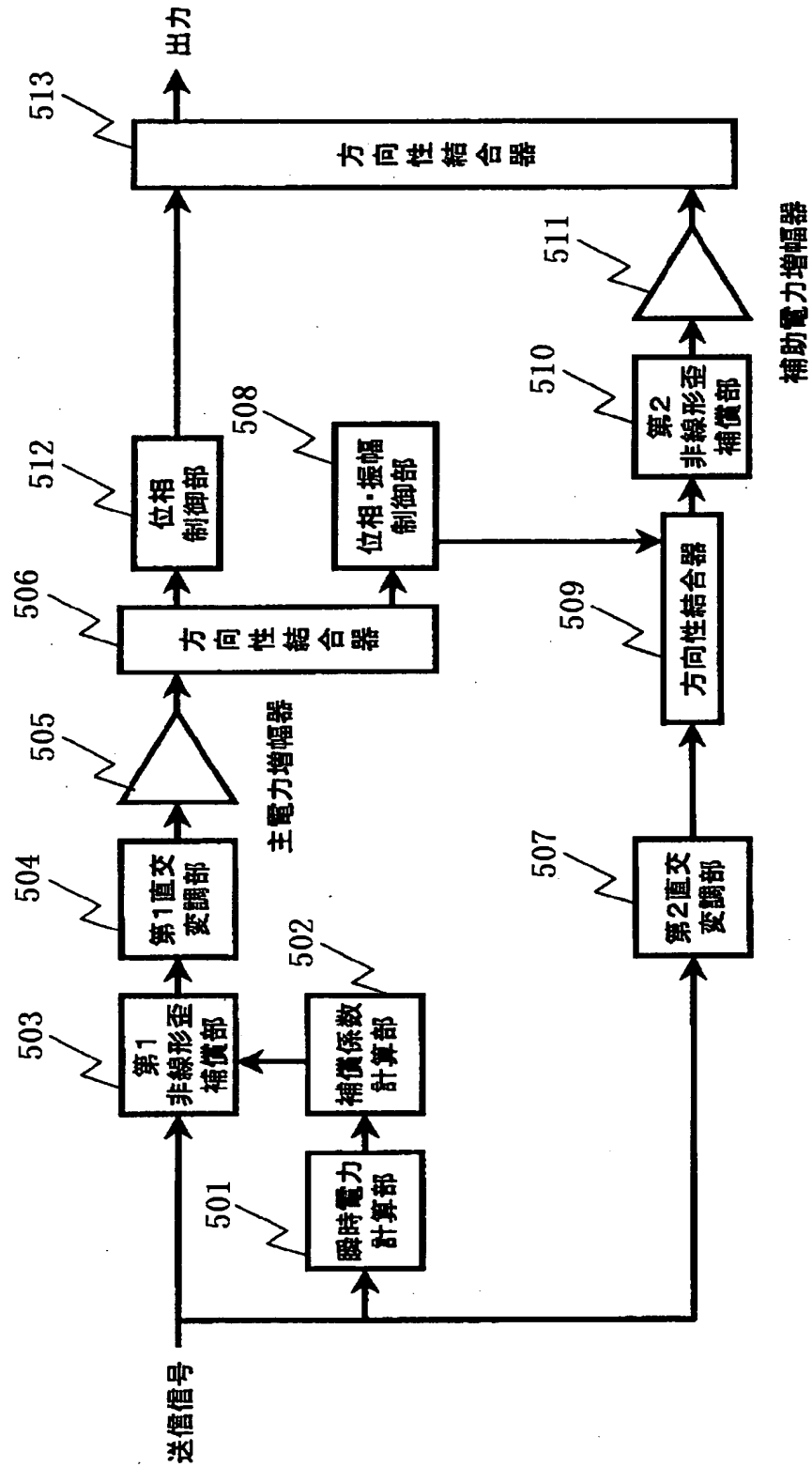
【図 3】



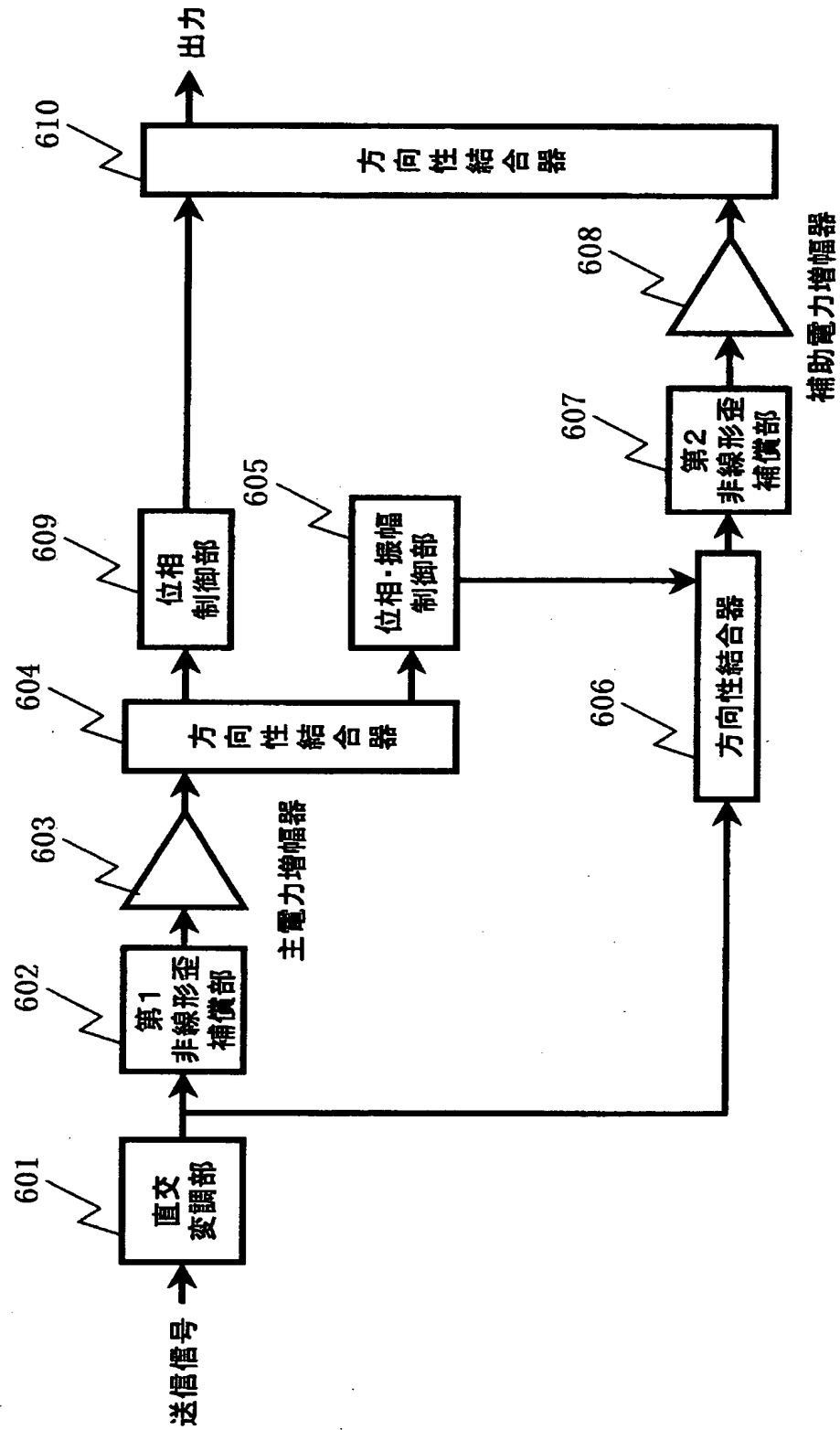
【図 4】



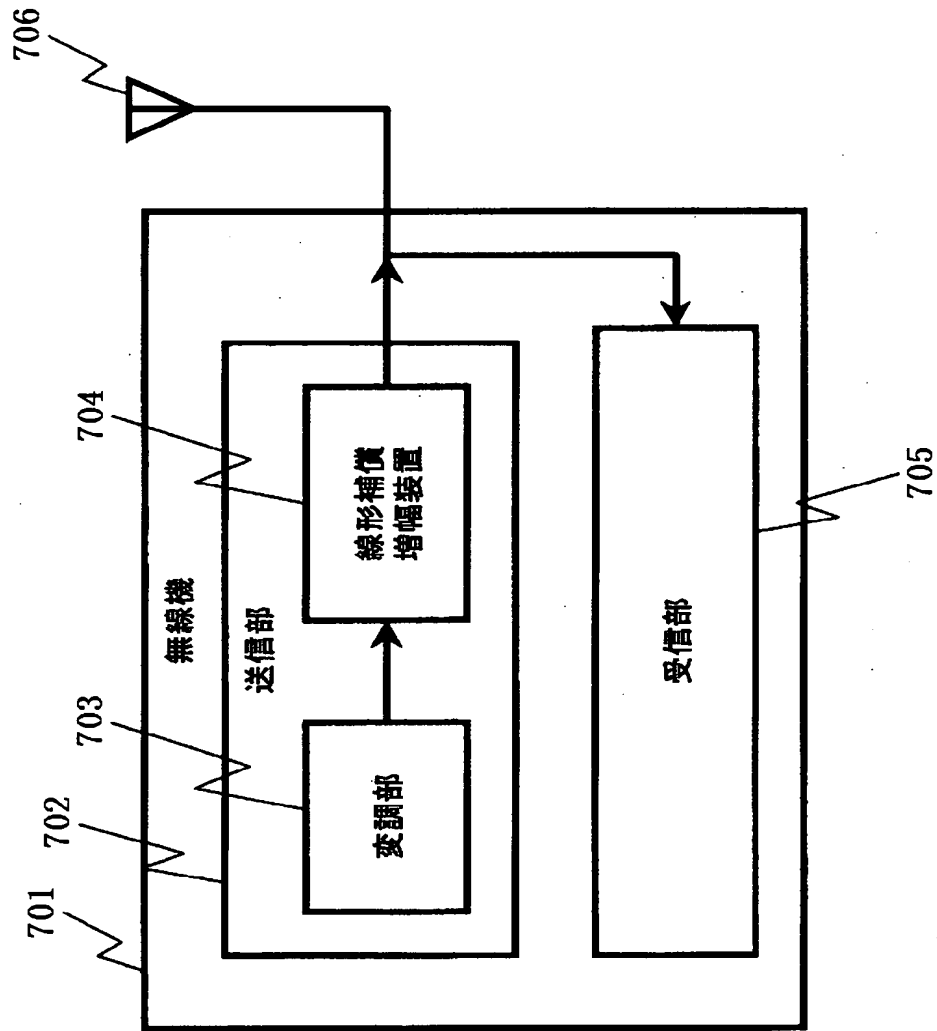
【図 5】



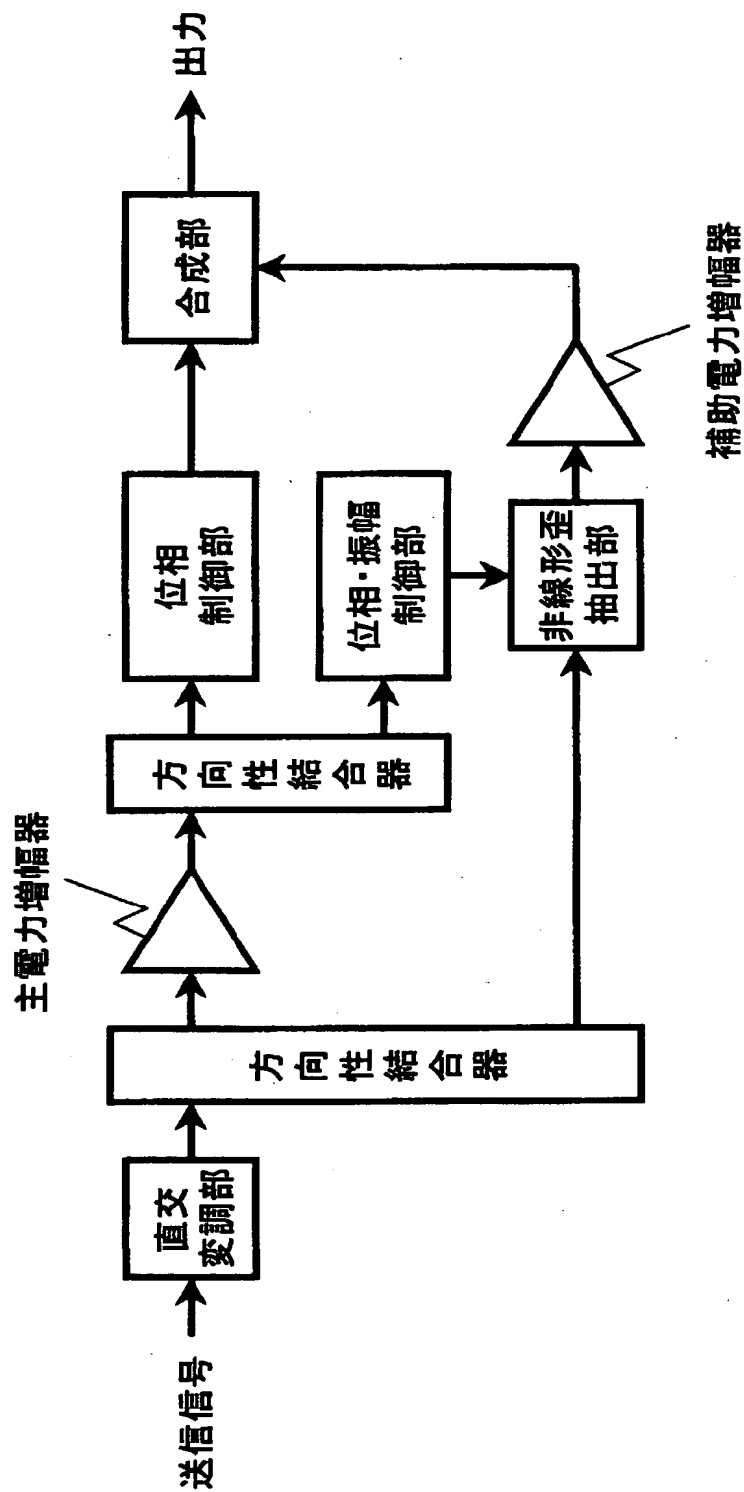
【図 6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信に用いられる送信電力増幅部において、フィードフォワード型の線形補償増幅装置を適用した際の、送信電力増幅部の電力利用効率を向上させる。

【解決手段】 非線形歪補償部 1 0 4 で事前非線形歪補償を行うことで、主電力増幅器 1 0 6 で発生する非線形歪成分を低減することが可能となり、方向性結合器 1 1 0 で抽出する非線形歪成分の電力を小さくすることができる。したがって、補助電力増幅器 1 1 1 の消費電力を低減させることとなり、線形補償増幅装置の電力利用効率の向上を実現することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社